



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Enxeñaría de materiais

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Enxeñaría de materiais                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                | V12G360V01502                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB     | 3     | 1c           |
| Lingua de impartición | #EnglishFriendly<br>Castelán                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Departamento          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Coordinador/a         | Pérez Vázquez, María Consuelo                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Profesorado           | Cortes Redin, María Begoña<br>Pérez Vázquez, María Consuelo<br>Riobó Coya, Cristina                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Correo-e              | mcperez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia preténdese axuntar os fundamentos científicos que xustifican a relación entre estrutura, propiedades e comportamento, cos aspectos máis tecnolóxicos da forma en que esas interaccións mutuas ven afectadas polos procesos de elaboración e polas condicións de servizo. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                |
| B3     | CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas, que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.                               |
| B4     | CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial. |
| B5     | CG5 Coñecementos para a realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos, informes, planes de labores e outros traballos análogos.                                               |
| B6     | CG6 Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.                                                                                                                |
| B11    | CG11 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación relativa a instalacións industriais.                                                                                                     |
| C19    | CE19 Coñecementos e capacidades para a aplicación da enxeñaría de materiais.                                                                                                                                   |
| D1     | CT1 Análise e síntese.                                                                                                                                                                                         |
| D5     | CT5 Xestión da información.                                                                                                                                                                                    |
| D7     | CT7 Capacidade de organizar e planificar.                                                                                                                                                                      |
| D9     | CT9 Aplicar coñecementos.                                                                                                                                                                                      |
| D10    | CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.                                                                                                                                                                         |
| D15    | CT15 Obxectivación, identificación e organización.                                                                                                                                                             |
| D17    | CT17 Traballo en equipo.                                                                                                                                                                                       |

## Resultados previstos na materia

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                   |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| □ Coñece os principais procesos de conformación e transformación de materiais usados na industria.                                                                                                                | B3  | C19 | D1  |
| □ Demostra capacidade para seleccionar o proceso de elaboración máis adecuado para a obtención de pezas básicas a partir dun material determinado.                                                                | B4  |     | D5  |
| □ Coñece os principais procesos de unión dos materiais usados na industria.                                                                                                                                       | B5  |     | D7  |
| □ Comprende as complexas interrelacións entre as propiedades dos materiais e os procesos de conformación e unión para poder optimizar as propiedades e a produtividade nunha ampla marxe de sectores industriais. | B6  |     | D9  |
| □ Coñece as características dos materiais máis habitualmente empregados en Enxeñaría.                                                                                                                             | B11 |     | D10 |
| □ Coñece a evolución dos distintos tipos de materiais e dos procesos para a súa posible conformación.                                                                                                             |     |     | D15 |
| □ Coñece e aplica os criterios para a selección do material máis adecuado para unha aplicación concreta                                                                                                           |     |     | D17 |
| □ Analiza e propón solucións operativas a problemas no ámbito da enxeñaría de materiais.                                                                                                                          |     |     |     |
| □ Interpreta, analiza, sintetiza e extrae conclusións e resultados de medidas e ensaios.                                                                                                                          |     |     |     |
| □ Redacta textos coa estrutura adecuada aos obxectivos de comunicación. Presenta o texto a un público coas estratexias e os medios adecuados                                                                      |     |     |     |
| □ Demostra capacidades de comunicación e traballo en equipo.                                                                                                                                                      |     |     |     |
| □ Identifica as propias necesidades de información e utiliza os medios, espazos e servizos dispoñibles para deseñar e executar procuras adecuadas ao ámbito temático.                                             |     |     |     |
| □ Leva a termo os traballos encomendados a partir das orientacións básicas dadas polo profesor, decidindo a duración das partes, incluíndo achegas persoais e ampliando fontes de información                     |     |     |     |

## Contidos

| Tema                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introdución á Enxeñaría de Materiais.                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Presentación da materia.                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tema 1. Fatiga                                                                             | Concepto e importancia. Características das superficies de fractura. Curva S-N. Criterio de acumulación do dano de Palmgren-Miner. Efecto da tensión media: criterios de Gerber e Goodman. Factores que afectan á vida a fatiga.                                                                                                                                                                                                                         |
| Tema 2. Mecánica de fractura.                                                              | Integridade estrutural e a súa relación coa presenza de defectos. Teorías de Griffith e Irwin. Criterios de fractura en medios elásticos lineais. Análise de tensións arredor de gretas: condicións de tensión plana e de deformación plana. Tenacidade de fractura en deformación plana. Aplicación da mecánica de fractura ó crecemento da grieta baixo cargas cíclicas. Predicción da vida en servizo.                                                |
| Tema 3. Termofluencia.                                                                     | Efecto da temperatura na resistencia mecánica. Curva de fluencia. Parámetros de deseño. Ensaio de termofluencia para metais e polímeros. Dependencia da termofluencia coa tensión e a temperatura. Extrapolación de datos. Desenvolvemento de aliaxes resistentes a termofluencia. Selección de materiais. Mecanismos de deformación.                                                                                                                    |
| Tema 4. Fundamentos e tecnoloxía da corrosión.                                             | Importancia económico-social. Clasificación dos diferentes procesos de corrosión. Corrosión electroquímica. Aspectos termodinámicos. Potencial de electrodo e diagramas de Pourbaix. Aspectos cinéticos. Velocidade de corrosión. Fenómenos de polarización. Pasivación. Métodos de control da corrosión: estratexias de deseño, modificación do material e/ou medio, protección mediante recubrimentos, protección electroquímica (catódica e anódica). |
| Unidade temática II: Técnicas de conformado, tratamento e unión de metais.                 | Características tecnolóxicas da fundición: compacidade, colabilidade e agretabilidade. Aleacións para moldeo. Moldeo direccional, moldeo de monocristais e metais amorfos. Forxa de metal líquido (Squeeze Casting). Colado e procesamento de aliaxes semisólidas (Thixofundición e thixoforxado).                                                                                                                                                       |
| Tema 5: Conformado por fundición: procesos avanzados de moldeo.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tema 6: Resposta dos materiais ao conformado por deformación plástica en frío e en quente. | Endurecemento por deformación plástica. Factores de influencia sobre a deformación plástica. Eliminación da acritude: recocido de recristalización. Traballo en quente: restauración e recristalización dinámicas. Estructuras obtidas por moldeo: efecto da velocidade de enfriamento e elementos de aliaxe. Conformado en frío e en quente.                                                                                                            |
| Tema 7. Tratamentos térmicos e termomecánicos                                              | Temple e templabilidade. Revenido. Temple escalonado (martempering). Transformación isotérmica bainítica (austempering). Tratamentos termomecánicos: concepto e clasificación. Tratamentos termomecánicos de alta e baixa temperatura (laminación controlada e ausformado), con deformación plástica durante a transformación (isoformado) e posteriores á transformación da austenita (marformado e perlitoformado).                                    |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 8. Metalurxia da soldadura.                                                 | Clasificación de procesos s/AWS. Ciclo térmico: actores de influencia. Zonas da unión soldada. Solidificación do baño de fusión: epitaxis e crecemento competitivo. Estructura bruta de solidificación. Soldadura en varias pasadas. Zona rexenerada. Zona afectada térmicamente (ZAT). Materiais endurecidos por solución sólida. Zona de sobrequecemento. Materiais endurecidos por acritude recristalización e crecemento de gran. Materiais endurecidos por transformación. Materiais endurecidos por precipitación. Tratamentos térmicos post-soldadura. |
| Unidade Temática III: Materiais estruturais.                                     | Aceiros de uso xeral laminados en quente. Aceiros microaleados. Aceiros con resistencia mellorada á corrosión atmosférica. Aceiros para temple e revido. Aceiros para baixas temperaturas. Aceiros inoxidables. Características da película pasiva. Clasificación                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 9. Aceros estructurales e inoxidables                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tema 10. Aleacións de aluminio                                                   | Fortalecemento do aluminio. Clasificación xeral das aliaxes de aluminio. Aliaxes de aluminio para forxa. Aliaxes de aluminio para moldeo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 11. Materiais compostos                                                     | Definición. Vantaxes e limitacións. Tipos de materiais compostos. Materiais Poliméricos reforzados con fibras: propiedades e fabricación. Materiais Poliméricos laminados. MMC e CMC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Temario de prácticas                                                             | Características macrográficas e micrográficas das superficies de fractura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 1. Fractografía e comportamento a fatiga                                | Microscopía electrónica de varrido. Casos prácticos. Fatiga: fundamentos do ensaio. Obtención da curva de Wöhler. Análise dos factores de influencia na resistencia á fatiga. Resolución de exercicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Práctica 2. Tecnoloxía da corrosión. Protección anticorrosiva                    | Técnicas electroquímicas para o estudo dos fenómenos de corrosión. Estudo metalográfico. Técnicas de avaliación de recubrimentos. Avaliación de diferentes mecanismos de fallo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Práctica 3: Estudo metalográfico: efecto do conformado na estrutura do material. | Estruturas obtidas por moldeo: efecto da velocidade de enfriamento e elementos de aliaxe. Conformado en frío e conformado en quente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Práctica 4: Metalografía de aliaxes tratadas termicamente                        | Tratamento térmico dos aceiros. Tratamento térmico das aliaxes lixeiras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Práctica 5: Avaliación da templabilidade. Ensaio Jominy.                         | Obtención da curva Jominy. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e expresión de resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Práctica 6. Inspección mediante líquidos penetrantes e partículas magnéticas.    | Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio e informe de inspección.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Práctica 7. Radiografía industrial e ultrasonidos (parte I)                      | Radiografía industrial. Principio, obxectivo e campo de aplicación. Metodoloxía de ensaio. Xeración de ultrasonidos. Métodos de emisión-recepción e impulso eco. Inspección por ultrasonidos: calibración, determinación de espesores pola técnica de ecos múltiples.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Práctica 8. Inspección por ultrasonidos (parte II).                              | Exame e verificación de pezas metálicas con palpador normal. Avaliación de estruturas de formigón in situ. Esclerómetro: determinación da dureza superficial e relación coa resistencia a compresión do formigón. Inspección mediante transmisión directa. Determinación da velocidade de propagación en transmisión indirecta. Correlación entre a velocidade do pulso ultrasónico e a resistencia.                                                                                                                                                          |

## Planificación

|                          | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio | 13            | 19                 | 32           |
| Traballo tutelado        | 0             | 11                 | 11           |
| Seminario                | 3             | 3                  | 6            |
| Resolución de problemas  | 4             | 8                  | 12           |
| Lección maxistral        | 33            | 56                 | 89           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos e situacións concretas e da adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios con equipamento especializado. |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballo tutelado       | <p>O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.</p> <p>Cada grupo de traballo, elaborará un documento sobre a temática da materia proposta seguindo a guía de elaboración dispoñible a través da plataforma de teledocencia. Deberán respetarse as indicacións da guía tanto no referente a súa estrutura xeral como na súa extensión.</p> <p>Os integrantes do grupo deben levar a cabo unha ampla búsqueda bibliográfica consultando diversas fontes de información.</p> <p>Finalizada a memoria cada estudante participará na exposición do traballo do seu grupo e respostará ás preguntas plantexadas tanto por o docente como por o resto dos alumnos de outros grupos, abréndose un debate en relación á temática proposta.</p> |
| Seminario               | Preténdese facer un seguimento do traballo do alumno, así como resolver as dificultades que atope na comprensión dos contidos da asignatura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Resolución de problemas | <p>Actividade na que o profesor propón aos alumnos unha serie de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, para que traballe sobre eles en casa.</p> <p>O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a realización de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. A resolución dos problemas farase en clase, por parte do profesor ou dalgún alumno.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lección maxistral       | Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos fundamentais correspondentes aos temas da materia en cuestión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | O/A alumno/a terá unha atención personalizada a través das horas de tutorías do docente. A atención personalizada do estudante poderá ter lugar ben de xeito presencial, ben a través da plataforma de Campus Remoto, no despacho virtual do docente. |
| Prácticas de laboratorio | O/A alumno/a terá unha atención personalizada a través das horas de tutorías do docente. A atención personalizada do estudante poderá ter lugar ben de xeito presencial, ben a través da plataforma de Campus Remoto, no despacho virtual do docente. |
| Traballo tutelado        | O/A alumno/a terá unha atención personalizada a través das horas de tutorías do docente. A atención personalizada do estudante poderá ter lugar ben de xeito presencial, ben a través da plataforma de Campus Remoto, no despacho virtual do docente. |
| Seminario                | non hai grupos C                                                                                                                                                                                                                                      |

### Avaliación

|                          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | As actividades formativas de carácter práctico avaliaránse segundo os criterios de asistencia e grao de participación, informes de desenrolo de prácticas e unha proba de avaliación ó fin do período de impartición das clases prácticas.                                                                                                                                                                                                                 | 20            | D5<br>D9<br>D10<br>D15<br>D17                |
| Traballo tutelado        | Avaliaranse polos informes presentados, e a exposición en clase dos traballos. Dado que cada estudante participará en la exposición del trabajo de su grupo y responderá a la preguntas planteadas tanto por el docente como por el resto de los alumnos de otros grupos, se evaluará tanto la calidad de la memoria presentada como las competencias relativas al trabajo en grupo y a la exposición/comunicación de ideas en el ámbito de la ingeniería. | 10            | B3 D9<br>B4 D10<br>B11 D15<br>D17            |
| Lección maxistral        | Farase mediante dúas probas escritas (preguntas cortas, problemas e tipo test) que recolla os coñecementos adquiridos por o alumno ao longo de todo o curso. Unha proba farase durante o período de impartición da materia (30%) e a outra na data fixada polo centro (40%)                                                                                                                                                                                | 70            | B3 D5<br>B4 D7<br>B5 D9<br>B6 D10<br>B11 D15 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

PRIMEIRA EDICIÓN:

#### a) Modalidade de Avaliación continua

A avaliación continua realizarase durante o período de impartición da materia. Para superar a materia o alumno deberá acadar un 5 ou superior. A contribución de cada proba a nota é como segue:

- 1) Avaliación dos contidos de prácticas mediante proba escrita, elaboración e entrega da memoria de prácticas (20% da cualificación). Poderáse facer na semá destinada para a primeira proba da Avaliación continua marcada polo Centro.
- 2) Elaboración e presentación dun traballo (10% da cualificación).
- 3) Primeira proba escrita dos contidos impartidos nas clases non prácticas (30% da cualificación). Esta proba está programada para mediados do cuatrimestre de impartición da materia e segundo fixa o Art. 20 do Regulamento sobre a avaliación, a calificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado, faráse no horario lectivo da materia.
- 4) Segunda proba escrita dos contidos impartidos nas clases non prácticas (40% da cualificación). Esta proba levaráse a cabo na data oficial marcada polo centro para realizar a avaliación global da materia.

Para superar a materia na primeira edición da acta por avaliación continua, deberáse acadar **un 40% como mínimo** en cada unha das probas escritas referidas aos contidos teóricos da materia.

- a) No suposto de que o alumno, **na primeira proba non acade este mínimo**, poderá ser avaliado a través da metodoloxía de avaliación global, expresando por escrito a súa renuncia a avaliación continua.
- b) No caso de que **non acade o mínimo na segunda proba de avaliación continua**, non se considerarán as cualificacións 1) e 2).

#### **b) Modalidade de Avaliación global.**

Aqueles alumnos que renuncien á metodoloxía de avaliación continua e polo tanto empreguen a metodoloxía de avaliación global, farán un exame sobre a totalidade dos contidos da materia (impartidos tanto nas clases teóricas como nas prácticas) na data marcada polo centro, sobre unha puntuación de 10 puntos, sendo preciso acadar 5 puntos.

#### **SEGUNDA EDICIÓN (exame de Xullo):**

Na segunda edición da acta:

- a) Aqueles alumnos que na edición anterior se avaliaron pola **modalidade da Avaliación continua**, se o desexan, poderán manter as cualificacións dos apartados 1) e 2). Neste caso, serán avaliados mediante unha proba escrita, sobre os contidos impartidos nas clases teóricas. A proba representará un 70% da cualificación final, sendo preciso acadar un mínimo do 40%, para que a nota desta proba pódase sumar ás obtidas nos apartados 1) e 2). Esta proba realizarase na data oficial fixada polo centro.
- b) **Modalidade de Avaliación global:** Nesta modalidade o alumno fará unha proba escrita que avaliará a totalidade dos contidos da materia, impartidos nas clases de teoría e de prácticas. Para superar a materia o alumno deberá obter 5 puntos sobre 10. Esta proba realizarase na data oficial fixada polo centro para a segunda oportunidade.

**Compromiso Ético:** Espérase que o alumno/a presente un comportamento ético adecuado, tal como se recolle nos Artigos 39, 40, 41 e 42 do Regulamento sobre a avaliación, a calificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudantado, aprobado no Claustro do 18 de Abril do 2023. No caso de detectar un comportamento non ético (copia, plaxio, emprego de aparellos eléctricos non autorizados, e outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso, a cualificación global non presente curso académico sera de suspenso (0.0).

**AVISO: No suposto de haber discrepancias entre as diferentes versións lingüísticas da guía, prevalecerá o recollido na versión de galego.**

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Bibliografía Básica**

Kalpakjian, S. y Schmid, S. R., **Manufactura, Ingeniería y Tecnología**, Pearson Educación,

---

Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas**, Prentice Hall, Hispanoamericana, S.A,

G. E. DIETER, **MECHANICAL METALURGY**, McGraw-Hill Book Company,

---

#### **Bibliografía Complementaria**

Manuel Reina Gómez, **Soldadura de los aceros, aplicaciones.**, Gráficas Lormo,

Sindo Kou, **Welding Metallurgy**, John Wiley & Sons,

GEORGE KRAUSS, **STEELS: Heat Treatment and Processing Principles**, ASM International,

BROOKS, CH., **Principles of the Surface Treatment of Steels.**, Inc. Lancaster,

M. G. RANDALL, **Sintering: Theory and Practice**, John Wiley & Sons,

P. Beeley, **Foundry Technology**, Butterworth-Heinemann, Ltd.,

---

#### **Recomendacións**

---

##### **Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

Enxeñaría de fabricación/V12G360V01604

---

##### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Fundamentos de sistemas e tecnoloxías de fabricación/V12G360V01402

Ciencia e tecnoloxía dos materiais/V12G380V01301

---

##### **Outros comentarios**

Requisitos:

Para matricularse nesta materia é necesario superar ou ben estar matriculado de todas as materias dos cursos inferiores ao curso no que está situada esta materia.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.